

Робоча програма дисципліни «Організація баз даних»

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 123 · КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

БАКАЛАВР

120

Годин

Загальний обсяг дисципліни

4

Кредити ЄКТС

Відповідно до стандарту

4

Модулі

Змістовних блоки курсу



Загальна інформація про дисципліну

Ідентифікація

Назва: Організація баз даних

Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія

Ступінь: Бакалавр

Обсяг: 120 годин / 4 кредити ЄКТС

Модулів: 4 змістовних блоки

Лекцій: 30 год. | **Лабораторних:** 30 год. | **СРС:** 60 год.

Призначення дисципліни

Дисципліна «Організація баз даних» формує у студентів системне розуміння принципів побудови, проектування та управління базами даних, опанування реляційної моделі, мови SQL, методів нормалізації, забезпечення цілісності та захисту даних, а також роботи із сучасними СУБД.

Дисципліна є обов'язковою для підготовки бакалаврів зі спеціальності «Комп'ютерна інженерія» та забезпечує формування фахових компетентностей у сфері розробки та адміністрування інформаційних систем і баз даних.

Загальні компетентності

Аналітичне мислення

Здатність до аналізу, синтезу та критичного оцінювання інформації у сфері баз даних: виявлення структурних зв'язків, порівняння моделей даних, формування обґрунтованих проектних рішень.

Комунікація

Здатність до усної та письмової комунікації: чітко описувати структури даних, документувати схеми БД, формулювати технічні вимоги та захищати проектні рішення.

Самоорганізація

Уміння самостійно навчатися, планувати роботу та виконувати лабораторні й індивідуальні завдання у визначені строки, у тому числі проектування та реалізацію баз даних.

Командна робота

Відповідальність, ініціативність та готовність працювати в команді під час групового проектування баз даних, аналізу кейсів та розробки спільних рішень для інформаційних систем.

Студент повинен вміти: аналізувати предметну область та формувати вимоги до БД; проектувати реляційні схеми та виконувати нормалізацію; розробляти SQL-запити; адмініструвати СУБД; забезпечувати захист та цілісність даних; застосовувати сучасні інструменти управління базами даних.

Фахові компетентності

Проектування баз даних

Здатність проектувати реляційні бази даних на концептуальному, логічному та фізичному рівнях: побудова ER-діаграм, нормалізація таблиць, визначення ключів та зв'язків між сутностями.

Робота з СУБД та SQL

Здатність використовувати сучасні системи керування базами даних (MySQL, PostgreSQL, MS SQL Server); розробляти SQL-запити різної складності: DDL, DML, DCL, TCL-конструкції.

Цілісність та захист даних

Знання методів забезпечення цілісності та безпеки даних: транзакції, тригери, збережені процедури, механізми авторизації, резервне копіювання та відновлення баз даних.

Сучасні технології БД

Орієнтування в сучасних технологіях: розподілені бази даних, NoSQL-системи, хмарні СУБД, сховища даних; здатність обирати оптимальне рішення відповідно до вимог проекту.

Результати навчання

01

Пояснення базових концепцій

Пояснювати сутність ключових понять: база даних, СУБД, модель даних, реляційна схема, нормалізація, транзакція, цілісність, індекс, запит, представлення, тригер, збережена процедура.

03

Розробка SQL-запитів

Розробляти та оптимізувати SQL-запити: вибірка, агрегація, з'єднання таблиць, підзапити, маніпулювання даними (INSERT, UPDATE, DELETE), керування структурою (DDL).

02

Проектування та нормалізація

Проектувати реляційні бази даних: будувати ER-діаграми, виконувати нормалізацію до 3НФ та НФБК, визначати первинні та зовнішні ключі, забезпечувати посиальну цілісність.

04

Адміністрування та захист

Адмініструвати СУБД: керувати транзакціями, забезпечувати резервне копіювання та відновлення, налаштовувати права доступу, оцінювати продуктивність і виконувати налаштування.

Основи баз даних та реляційна модель

1

Тема 1.1

Вступ до баз даних. Архітектура СУБД. Класифікація моделей даних.

2

Тема 1.2

Реляційна модель даних: основні поняття, реляційна алгебра та реляційне числення.

3

Тема 1.3

Нормалізація реляційних баз даних: функціональні залежності, нормальні форми (1НФ–НФБК).

4

Тема 1.4

Концептуальне проектування БД: ER-моделювання, діаграми «сутність–зв'язок», перетворення ER у реляційну схему.

Вступ до баз даних. Архітектура СУБД

Лекційний матеріал (2 год.)

Лекція 1: Поняття бази даних та системи керування БД. Призначення та переваги БД порівняно з файловими системами. Основні функції СУБД. Тришарова архітектура ANSI/SPARC: зовнішній, концептуальний та внутрішній рівні. Класифікація СУБД. Огляд сучасних СУБД: реляційні, документоорієнтовані, графові, колонкові.

Лекція 2: Моделі даних: ієрархічна, мережева, реляційна, об'єктно-орієнтована, документна. Компоненти СУБД: DDL, DML, DCL, TCL. Схема та підсхема бази даних. Адміністратор бази даних: ролі та обов'язки.

Ключові питання лекції

- Відмінності між базою даних та файловою системою зберігання
- Тришарова архітектура ANSI/SPARC та її значення
- Огляд сучасних СУБД: реляційні та NoSQL
- Роль і функції адміністратора бази даних
- Компоненти мови SQL: DDL, DML, DCL, TCL

Лабораторне заняття (2 год.)

Завдання 1. Встановлення та налаштування СУБД MySQL/PostgreSQL. Огляд інтерфейсу. Створення першої бази даних та виконання базових команд.

Завдання 2. Кейс: порівняння реляційної та документоорієнтованої СУБД для заданої предметної області. Аргументація вибору.

Завдання 3. Тестування за ключовими термінами теми (10 питань).

Самостійна робота (7 год.)

- Опрацювання: Берко А. Ю., Верес О. М., Пасічник В. В. «Моделі баз даних та знань» — розділ «Архітектура СУБД»
- Підготовка реферату: «Еволюція систем керування базами даних: від ієрархічних до хмарних»
- Складання порівняльної таблиці «Реляційні та NoSQL СУБД: переваги та недоліки»



Очікуваний результат: студент вміє описувати архітектуру СУБД, класифікувати моделі даних та налаштовувати робоче середовище для роботи з БД.

Реляційна модель даних та реляційна алгебра

1

Відношення

Таблиця, атрибут, кортеж. Первинний ключ, зовнішній ключ. Домен значень.

2

Обмеження цілісності

Цілісність сутності, посилальна цілісність, обмеження домену та бізнес-правила.

3

Реляційна алгебра

Операції: вибірка, проекція, з'єднання, об'єднання, різниця, декартів добуток.

4

Реляційне числення

Числення кортежів та доменне числення. Зв'язок з SQL-запитами.

Лекційний матеріал (2 год.)

Основні концепції реляційної моделі Кодда. Поняття відношення, атрибута, кортежу, домену. Типи ключів: первинний, альтернативний, зовнішній, суперключ. Правила цілісності реляційної моделі. Реляційна алгебра: унарні та бінарні операції. Реляційне числення. Зв'язок реляційної алгебри з мовою SQL.

Лабораторне заняття (2 год.) та СРС (7 год.)

Лабораторна: Виконання операцій реляційної алгебри засобами SQL. Формування складних запитів з використанням JOIN, UNION, EXCEPT. Аналіз плану виконання запиту.

СРС: Опрацювання: Доценко С. І., Будніченко Є. М. «Лабораторний практикум з дисципліни «Організація та системи керування базами даних»» (Харків: УкрДУЗТ, 2023); підготовка аналітичної записки «Реляційна модель Кодда: принципи та сучасне застосування».

Нормалізація та концептуальне проектування БД

Тема 1.3 — Нормалізація (Лекція 5, 2 год.)

Функціональні залежності та їх властивості. Аномалії вставки, оновлення та видалення. Нормалізація: перша (1НФ), друга (2НФ), третя (3НФ) нормальні форми. Нормальна форма Бойса–Кодда (НФБК). Четверта та п'ята нормальні форми. Денормалізація: поняття та доцільність застосування.

Лабораторна (2 год.): Аналіз заданої схеми БД, виявлення аномалій та функціональних залежностей. Покрокова нормалізація до 3НФ/НФБК з обґрунтуванням рішень.

СРС (7 год.): Опрацювання: Берко А. Ю., Верес О. М., Пасічник В. В. «Моделі баз даних та знань» (Львів: Магнолія, 2024) — розділ «Нормалізація»; підготовка реферату «Нормальні форми реляційних БД: теорія та практика застосування».

Тема 1.4 — Концептуальне проектування (Лекція 6, 2 год.)

ER-моделювання: сутності, атрибути, зв'язки, кардинальність (1:1, 1:N, M:N). Розширена ER-модель (EER): узагальнення, спеціалізація, агрегація. Правила перетворення ER-схеми в реляційну схему. Інструменти проектування: ERwin, MySQL Workbench, dbdiagram.io. Методологія проектування БД: вимоги, концептуальна модель, логічна модель, фізична реалізація.

Лабораторна (2 год.): Проектування ER-діаграми для заданої предметної області засобами MySQL Workbench. Перетворення ER-схеми в реляційну схему. Генерація DDL-скрипту.

СРС (7 год.): Опрацювання: Доценко С. І. «Організація та системи керування базами даних» (Харків: УкрДУЗТ, 2023); підготовка порівняльної таблиці «Інструменти проектування баз даних: можливості та обмеження».

Мова SQL: визначення, маніпулювання та керування даними

Тема 2.1

DDL: створення та зміна структур БД. Таблиці, індекси, обмеження, представлення.

Тема 2.2

DML: запити вибірки SELECT, агрегатні функції, GROUP BY, підзапити, JOIN-операції.

Тема 2.3

Збережені процедури, функції, тригери та курсори.
Програмування на PL/SQL / T-SQL.

Тема 2.4

Транзакції та керування конкурентним доступом. Рівні ізоляції.
Блокування. Тупикові ситуації.

DDL: визначення структур бази даних

Лекційний матеріал (2 год.)

Мова SQL: стандарти SQL-92, SQL:1999, SQL:2003, SQL:2016. Підмови SQL. DDL-оператори: CREATE, ALTER, DROP, TRUNCATE. Типи даних у реляційних СУБД. Обмеження цілісності: PRIMARY KEY, FOREIGN KEY, UNIQUE, NOT NULL, CHECK, DEFAULT. Представлення (VIEW): призначення, синтаксис, оновлювані представлення. Індокси: типи, створення, вплив на продуктивність.

Ключові питання

- Стандарти SQL та їх реалізація у різних СУБД
- Типи даних: числові, рядкові, дата/час, двійкові
- Обмеження цілісності та їх реалізація засобами DDL
- Представлення: переваги та обмеження
- Індокси: B-tree, hash, bitmap — коли і як використовувати

Лабораторне заняття (2 год.)

Завдання 1. Реалізація спроектованої у Модулі 1 БД засобами DDL: створення таблиць, обмежень, індоксів та представлень у MySQL/PostgreSQL.

Завдання 2. Кейс: аналіз вимог до схеми БД інтернет-магазину. Визначення таблиць, атрибутів, ключів та обмежень. Написання DDL-скрипту.

Завдання 3. Тестування за ключовими термінами теми (10 питань).

Самостійна робота (7 год.)

- Опрацювання: Бовда Е. М., Легкобит В. С. «Методичні вказівки для самостійного вивчення «Організація баз даних та знань»» (К.: BITI, 2024)
- Підготовка реферату: «Стандарти SQL та особливості їх реалізації в MySQL, PostgreSQL та MS SQL Server»
- Розробка DDL-скрипту для власної предметної області (індивідуальне завдання)



Очікуваний результат: студент вміє створювати схеми БД засобами DDL, налаштовувати обмеження цілісності, індокси та представлення.

DML: запити та маніпулювання даними



Лекційний матеріал (2 год.)

Оператор SELECT: синтаксис, псевдоніми, умови фільтрації. Агрегатні функції та групування. Типи JOIN: внутрішнє та зовнішнє з'єднання. Підзапити: скалярні, рядкові, табличні, корельовані. INSERT, UPDATE, DELETE: синтаксис та особливості. Оптимізація запитів: EXPLAIN, використання індексів, денормалізація як стратегія.

Лабораторна (2 год.) та СРС (7 год.)

Лабораторна: Написання SQL-запитів різної складності для навчальної БД: прості вибірки, агрегація, багатотабличні JOIN-запити, вкладені підзапити. Аналіз планів виконання та оптимізація.

СРС: Опрацювання: Доценко С. І. «Організація та системи керування базами даних» (Харків: УкрДУЗТ, 2023) — розділ «Мова SQL»; підготовка аналітичної записки «Оптимізація SQL-запитів: методи та інструменти».

Програмні об'єкти БД та транзакційна обробка

Тема 2.3 — Збережені процедури та тригери (Лекція 11, 2 год.)

Збережені процедури та функції: призначення, синтаксис, параметри IN/OUT/INOUT. Переваги використання збережених процедур. Тригери: типи (BEFORE/AFTER, INSERT/UPDATE/DELETE), синтаксис, приклади застосування. Курсори: оголошення, відкриття, вибірка, закриття. Обробка помилок та виключень у PL/SQL/T-SQL. Практичне програмування серверної логіки.

Лабораторна (2 год.): Розробка збережених процедур та функцій для навчальної БД. Реалізація тригерів для підтримки бізнес-правил та аудиту змін.

СРС (7 год.): Опрацювання: Бовда Е. М., Легкобит В. С. «Методичні вказівки для самостійного вивчення «Організація баз даних та знань»» (К.: BITI, 2024); підготовка есе «Збережені процедури vs застосункова логіка: переваги та недоліки кожного підходу».

Тема 2.4 — Транзакції та конкурентний доступ (Лекція 12, 2 год.)

Поняття транзакції. ACID-властивості: атомарність, узгодженість, ізолюваність, тривалість. Оператори BEGIN, COMMIT, ROLLBACK, SAVEPOINT. Проблеми конкурентного доступу: брудне читання, неповторне читання, фантомне читання. Рівні ізоляції транзакцій: READ UNCOMMITTED, READ COMMITTED, REPEATABLE READ, SERIALIZABLE. Механізми блокування: оптимістичне та песимістичне. Тупикові ситуації (deadlock): виявлення та усунення.

Лабораторна (2 год.): Практичне вивчення транзакцій: COMMIT, ROLLBACK, SAVEPOINT. Демонстрація рівнів ізоляції. Виявлення та усунення deadlock-ситуацій.

СРС (7 год.): Підготовка аналітичної записки «ACID-властивості транзакцій: теоретичні засади та практичне значення для надійності інформаційних систем».

Захист даних, адміністрування та розподілені бази даних

Тема 3.1

Безпека та захист даних у СУБД. Аутентифікація, авторизація, ролі, привілеї, шифрування.

Тема 3.2

Адміністрування СУБД: резервне копіювання, відновлення, журналювання, моніторинг продуктивності.

Тема 3.3

Розподілені бази даних: архітектура, фрагментація, реплікація, забезпечення узгодженості.

Тема 3.4

NoSQL-бази даних: документні, ключ-значення, графові, колонкові. Теорема CAP. Застосування.

Безпека та захист даних у СУБД

Лекційний матеріал (2 год.)

Загрози безпеці баз даних: несанкціонований доступ, SQL-ін'єкції, витоки даних. Аутентифікація та авторизація в СУБД. Дискреційна та мандатна моделі керування доступом. DCL-оператори: GRANT, REVOKE. Ролі та привілеї. Шифрування даних: шифрування на рівні стовпців, таблиць, табличного простору. Захист від SQL-ін'єкцій: параметризовані запити, збережені процедури. Аудит доступу до даних.

Ключові питання

- Моделі керування доступом до даних
- GRANT та REVOKE: синтаксис та приклади
- Захист від SQL-ін'єкцій на рівні БД
- Шифрування даних у СУБД
- Аудит та журналювання доступу

Лабораторне заняття (2 год.)

Завдання 1. Налаштування ролей та привілеїв у СУБД MySQL/PostgreSQL. Перевірка моделі доступу для різних ролей користувачів.

Завдання 2. Практична демонстрація SQL-ін'єкції та способів захисту: параметризовані запити, підготовлені вирази.

Завдання 3. Налаштування аудиту подій безпеки. Аналіз журналів доступу.

Самостійна робота (7 год.)

- Опрацювання: Берко А. Ю., Верес О. М., Пасічник В. В. «Моделі баз даних та знань» (Львів: Магнолія, 2024) — розділ «Безпека БД»
- Підготовка реферату: «SQL-ін'єкції: механізм атаки, наслідки та методи захисту»
- Аналіз реальних випадків витоку даних через вразливості СУБД



Очікуваний результат: студент вміє налаштовувати права доступу, захищати БД від SQL-ін'єкцій та організовувати аудит операцій з даними.

Адміністрування СУБД: резервування та продуктивність

Лекційний матеріал (2 год.)

Стратегії резервного копіювання: повне, диференціальне, інкрементальне. Журналювання транзакцій та відновлення після збоїв. Фізична та логічна організація даних: табличні простори, файли даних, сегменти. Моніторинг продуктивності СУБД: інструменти, метрики, вузькі місця. Налаштування параметрів СУБД: пам'ять, кеш, паралельні з'єднання. Планування обслуговування БД.

Лабораторна (2 год.) та СРС (7 год.)

Лабораторна: Виконання резервного копіювання та відновлення БД засобами `mysqldump` / `pg_dump`. Аналіз журналів СУБД. Моніторинг продуктивності: `SHOW STATUS`, `pg_stat_activity`.

СРС: Опрацювання: Доценко С. І., Будніченко Є. М. «Лабораторний практикум з «Організація та системи керування базами даних»» (Харків: УкрДУЗТ, 2023) — практичні роботи з адміністрування; підготовка аналітичної записки «Стратегії резервного копіювання БД: переваги та недоліки кожного підходу».

 **Очікуваний результат:** студент вміє виконувати резервне копіювання та відновлення БД, аналізувати продуктивність та налаштовувати параметри СУБД.

Розподілені БД та NoSQL-технології

Тема 3.3 — Розподілені бази даних (Лекція 15, 2 год.)

Поняття розподіленої БД. Архітектура: гомогенні та гетерогенні розподілені СУБД. Горизонтальна та вертикальна фрагментація. Реплікація: синхронна та асинхронна. Протоколи забезпечення розподіленої узгодженості: двофазна фіксація (2PC). Масштабування: горизонтальне (sharding) та вертикальне. Хмарні СУБД: Amazon RDS, Google Cloud SQL, Azure SQL.

Лабораторна (2 год.): Налаштування реплікації між вузлами СУБД MySQL (master-slave). Демонстрація механізму шардингу. Аналіз переваг та обмежень розподіленої архітектури.

СРС (7 год.): Опрацювання: Берко А. Ю., Верес О. М., Пасічник В. В. «Моделі баз даних та знань» (Львів: Магнолія, 2024) — розділ «Розподілені системи»; підготовка реферату «Хмарні СУБД: можливості та виклики для сучасних ІС».

Тема 3.4 — NoSQL-технології (Лекція 16, 2 год.)

Причини виникнення NoSQL. Теорема CAP та BASE-властивості. Класифікація NoSQL-СУБД: документоорієнтовані (MongoDB), ключ-значення (Redis), колонкові (Apache Cassandra), графові (Neo4j). Переваги та недоліки NoSQL порівняно з реляційними БД. Вибір між SQL та NoSQL: критерії прийняття рішень. Поліглотне збереження даних.

Лабораторна (2 год.): Практична робота з MongoDB: створення колекцій, документів, запитів. Порівняння з реляційним підходом на одній предметній області. Аналіз використання Redis як кешу.

СРС (7 год.): Підготовка аналітичної записки «Теорема CAP та її значення для вибору СУБД у розподілених системах».

Сховища даних, Big Data та сучасні технології баз даних

Тема 4.1

Сховища даних (Data Warehouse): архітектура, схеми «зірка» та «сніжинка», OLAP-куби, ETL-процес.

Тема 4.2

Технології Big Data: Hadoop, MapReduce, Apache Spark. Озера даних. Аналітика великих масивів даних.

Тема 4.3

Бази знань та семантичні технології: онтології, RDF, SPARQL, системи на основі правил, експертні системи.

Тема 4.4

Сучасні тенденції: NewSQL-системи, бази даних у пам'яті, AI/ML у СУБД, вбудований аналіз даних.

Сховища даних та OLAP-технології

Лекційний матеріал (2 год.)

Поняття сховища даних (Data Warehouse). Відмінності між OLTP та OLAP. Архітектура сховища: операційні джерела, ETL-підсистема, сховище, інструменти аналізу. Схеми організації: «зірка» (star schema), «сніжинка» (snowflake), факти та виміри. OLAP-куби: операції drill-down, roll-up, slice, dice, pivot. Огляд інструментів: MS Analysis Services, Apache Hive, Google BigQuery.

Ключові питання

- Відмінності OLTP та OLAP систем
- ETL-процес: Extract, Transform, Load
- Схема «зірка» та «сніжинка»: порівняння та вибір
- OLAP-операції над даними куба
- Хмарні сховища даних: можливості та переваги

Лабораторне заняття (2 год.)

Завдання 1. Проектування схеми «зірка» для навчального сховища даних (продажі, склад, клієнти, час). Реалізація у СУБД.

Завдання 2. Розробка аналітичних SQL-запитів з агрегацією та групуванням для імітації OLAP-аналізу.

Завдання 3. Аналіз ETL-процесу на прикладі завантаження даних із CSV-файлів у сховище даних.

Самостійна робота (7 год.)

- Опрацювання: Берко А. Ю., Верес О. М., Пасічник В. В. «Моделі баз даних та знань» (Львів: Магнолія, 2024) — розділ «Сховища даних»
- Підготовка реферату: «ETL-процес у сховищах даних: інструменти та методології»
- Аналіз архітектур хмарних сховищ даних: AWS Redshift, Google BigQuery, Azure Synapse



Очікуваний результат: студент вміє проектувати схеми сховищ даних, розробляти аналітичні запити та описувати ETL-процес.

Технології Big Data та аналіз великих масивів даних



Зберігання Big Data (HDFS)

Hadoop Distributed File System: розподілене зберігання, реплікація блоків, Name Node та Data Node. Характеристики: обсяг, швидкість, різноманітність, достовірність.



Обробка: MapReduce та Spark

Парадигма MapReduce: Map-фаза, Shuffle, Reduce-фаза. Apache Spark: RDD, DataFrames, переваги in-memory обробки над MapReduce.



Озера даних (Data Lake)

Концепція озера даних: зберігання сирих даних у нативному форматі. Відмінності від сховища даних. Delta Lake, Apache Iceberg.

Лекційний матеріал (2 год.)

Поняття Big Data: 5V (Volume, Velocity, Variety, Veracity, Value). Екосистема Hadoop: HDFS, MapReduce, YARN. Apache Spark: архітектура, Spark SQL, Streaming, MLlib. Концепція озера даних та лакехаус-архітектура. Streaming-обробка даних: Apache Kafka, Spark Streaming.

Лабораторна (2 год.) та СРС (7 год.)

Лабораторна: Практична робота з Apache Spark: завантаження датасету, виконання трансформацій через DataFrame API та Spark SQL. Порівняння продуктивності з реляційним запитом.

СРС: Опрацювання: Берко А. Ю., Верес О. М., Пасічник В. В. «Моделі баз даних та знань» (Львів: Магнолія, 2024); підготовка аналітичної записки «Big Data в Україні: виклики, можливості та кейси застосування».

Бази знань та сучасні тенденції розвитку СУБД

Тема 4.3 — Бази знань (Лекція 15, 2 год.)

Відмінності між базами даних та базами знань. Онтології: поняття, OWL, RDF, SPARQL. Семантичний веб. Системи на основі правил (rule-based systems): прямий та зворотний висновок. Експертні системи: архітектура, машина висновку, база знань.

Застосування баз знань у штучному інтелекті та пошукових системах. Огляд систем: Apache Jena, Protégé.

Лабораторна (2 год.): Розробка простої онтології засобами Protégé. Запити SPARQL до семантичних даних. Аналіз застосування баз знань у реальних ІС.

СРС (7 год.): Опрацювання: Берко А. Ю., Верес О. М., Пасічник В. В. «Моделі баз даних та знань» (Львів: Магнолія, 2024) — розділ «Бази знань та експертні системи»; підготовка реферату «Семантичний веб та онтології: застосування в інформаційних системах».

Тема 4.4 — Сучасні тенденції СУБД (Лекція 16, 2 год.)

NewSQL-системи: Google Spanner, CockroachDB, TiDB — ACID + горизонтальне масштабування. Бази даних у пам'яті (in-memory): Redis, Apache Ignite, VoltDB. Вбудований аналіз даних (in-database analytics). Інтеграція AI/ML з СУБД: ML-розширення PostgreSQL, Oracle ML. Векторні бази даних для генеративного ШІ: pgvector, Pinecone, Weaviate. Тенденції ринку СУБД 2024–2025 рр.

Лабораторна (2 год.): Практичне виконання захисту індивідуального проекту: розробка та демонстрація повноцінної БД для заданої предметної області (проектування, реалізація, запити, захист).

СРС (7 год.): Підготовка аналітичної записки «Вибір СУБД для сучасного проекту: реляційні, NoSQL, NewSQL — порівняльний аналіз»; підготовка до підсумкового іспиту.

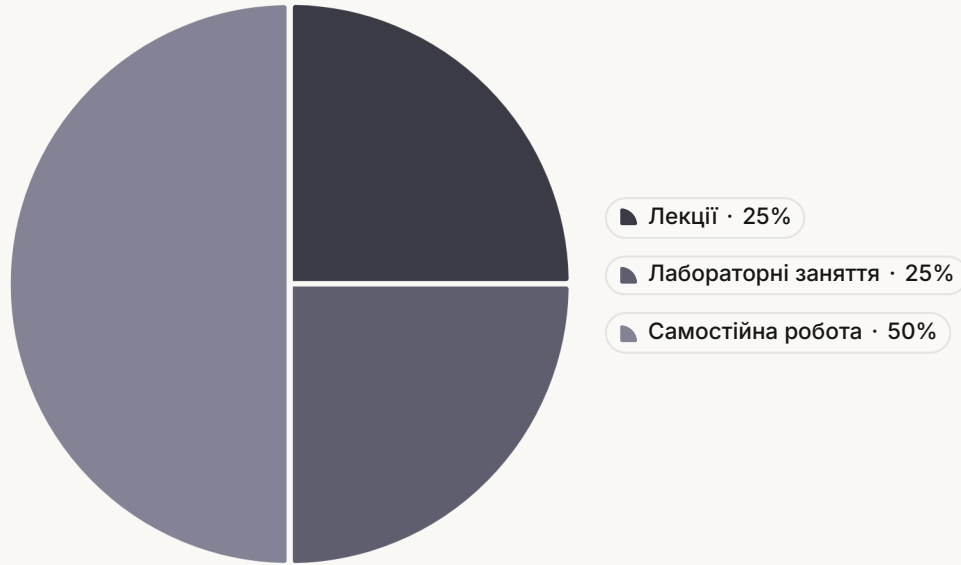
Розподіл навчального часу — 120 годин

Модуль	Тема	Лекції (год.)	Лабораторні (год.)	СРС (год.)
Модуль 1	Тема 1.1 — Вступ до БД. Архітектура СУБД	2	2	7
	Тема 1.2 — Реляційна модель та реляційна алгебра	2	2	7
	Тема 1.3 — Нормалізація реляційних БД	2	2	7
	Тема 1.4 — Концептуальне проектування. ER-моделювання	2	2	7
Модуль 2	Тема 2.1 — DDL: визначення структур БД	2	2	7
	Тема 2.2 — DML: запити та маніпулювання даними	2	2	7
	Тема 2.3 — Збережені процедури, тригери, курсори	2	2	7
	Тема 2.4 — Транзакції та конкурентний доступ	2	2	7
Модуль 3	Тема 3.1 — Безпека та захист даних у СУБД	2	2	7
	Тема 3.2 — Адміністрування СУБД	2	2	7
	Тема 3.3 — Розподілені бази даних	2	2	7
	Тема 3.4 — NoSQL-технології. Теорема CAP	2	2	7
Модуль 4	Тема 4.1 — Сховища даних. OLAP	2	2	7
	Тема 4.2 — Big Data. Hadoop. Apache Spark	2	2	7
	Тема 4.3 — Бази знань та семантичні технології	2	2	7
	Тема 4.4 — Сучасні тенденції. NewSQL. AI у СУБД	2	2	7
Разом	16 тем	30	30	60



Загальний обсяг: 120 годин = 4 кредити ЄКТС. Розподіл є орієнтовним і може коригуватися відповідно до специфіки навчального процесу.

Структура навчального часу



Коментар до розподілу

Загальний обсяг — **120 годин (4 кредити ЄКТС)** — розподілено між трьома формами роботи для забезпечення балансу між теорією та практикою.

Лекції — 30 год. (25%)

Системне подання теоретичного матеріалу з моделювання, проектування, SQL, адміністрування та сучасних технологій баз даних із використанням схем, діаграм і прикладів.

Лабораторні — 30 год. (25%)

Практична робота з СУБД MySQL, PostgreSQL, MongoDB: реалізація БД, написання SQL-запитів, налаштування безпеки, адміністрування. Рівна частка з лекціями підкреслює практичну спрямованість курсу.

Самостійна робота — 60 год. (50%)

Поглиблене вивчення, підготовка рефератів, аналітичних записок, виконання індивідуальних завдань та роботи з технічною документацією. Самостійна робота становить **50% обсягу дисципліни**.

Самостійна робота студентів — Детальний опис



Опрацювання літератури

Поглиблене вивчення теоретичного матеріалу за підручниками та посібниками з організації баз даних (Берко, Верес, Пасічник, Доценко, Бовда та ін.), технічною документацією СУБД MySQL, PostgreSQL, MongoDB. Студент конспектує ключові положення та порівнює підходи різних авторів і систем.



Робота з інформаційними ресурсами

Опрацювання офіційної документації: dev.mysql.com, postgresql.org/docs, mongodb.com/docs, nbuv.gov.ua. Аналіз наукових статей у фахових виданнях, пошук актуальної інформації щодо сучасних СУБД.



Індивідуальні завдання

Виконання аналітичних завдань: проектування схем БД, нормалізація, написання SQL-запитів, розробка збережених процедур; творчих завдань — реферати, аналітичні записки, порівняльні таблиці, міні-дослідження з актуальних питань технологій баз даних.



Підготовка до занять

Підготовка до лабораторних занять (повторення теорії, написання SQL-скриптів, підготовка середовища); підготовка до тестувань (ключові терміни, концепції); підготовка до контрольних робіт за кожним модулем (систематизація знань з проектування та адміністрування БД).

Форми контролю знань

1

Поточний контроль

Завдання: тестові та практичні вправи за темами змістовного модуля.

Оцінюються виконання лабораторних робіт, якість SQL-запитів, проектних рішень і рівень засвоєння теоретичного матеріалу. Поточний контроль формує накопичувальну оцінку протягом семестру. Проводиться після кожної теми у формі тестування (10–15 питань) або захисту лабораторної роботи.

2

Проміжний контроль

Модульна контрольна робота — комплексне практичне завдання або реферат, які охоплюють теми змістовного модуля (теоретичні питання, проектування БД, SQL-запити, аналіз технологій). Оцінюються повнота відповіді, коректність SQL-коду та обґрунтованість проектних рішень. Проводиться після завершення кожного змістовного модуля.

3

Підсумковий контроль

Іспит відповідно до навчального плану. Форма проведення — тестування, практичні SQL-завдання та захист індивідуального проекту БД. Підсумкова оцінка враховує результати поточного, проміжного та підсумкового контролю відповідно до встановленої шкали: **100-бальна система** з переведенням у національну шкалу та ЄКТС (A, B, C, D, E, FX, F).

Методи викладання

Викладання дисципліни «Організація баз даних» поєднує класичні академічні та інтерактивні методи, що забезпечує формування не лише міцної теоретичної бази з теорії БД, а й практичних навичок проектування, розробки та адміністрування баз даних, необхідних для майбутньої професійної діяльності у сфері комп'ютерної інженерії.



Лекції

Системне подання теоретичного матеріалу з використанням схем БД, ER-діаграм, SQL-прикладів і порівняльних таблиць СУБД; студенти ведуть конспекти та задають уточнювальні запитання.



Лабораторні роботи

Практична реалізація БД у реальних СУБД (MySQL, PostgreSQL, MongoDB): від проектування ER-діаграм до написання складних SQL-запитів та адміністрування серверу.



Кейс-стаді

Аналіз реальних інформаційних систем: вибір СУБД, проектування схеми даних, оцінка продуктивності та масштабованості. Студенти обґрунтовують прийняті технічні рішення.



Дискусії

Обговорення дискусійних технологічних питань: SQL vs NoSQL, реляційне vs документоорієнтоване зберігання, нормалізація vs денормалізація; розвиток аргументованого мислення.



Самостійне дослідження

Підготовка аналітичних записок, рефератів і презентацій з актуальних тем БД; вивчення офіційної документації СУБД; розвиток навичок самостійного пошуку технічної інформації.



Проектна робота

Розробка повноцінної БД для реальної предметної області від концептуального проектування до фізичної реалізації, наповнення даними, оптимізації та захисту проекту.



Усі методи спрямовані на формування компетентностей, передбачених освітньо-професійною програмою спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».

Рекомендована література — Підручники та посібники (2022–2024 рр.)

1. Берко А. Ю., Верес О. М., Пасічник В. В.

Моделі баз даних та знань: підручник. — Львів : Магнолія-2006, 2024. — 466 с. — (Серія «Комп'ютинг»). Рекомендований для модулів 1, 3, 4.

2. Доценко С. І.

Організація та системи керування базами даних: навч. посібник. — Харків : УкрДУЗТ, 2023. — 117 с. Рекомендований для модулів 1–3.

3. Доценко С. І., Будніченко Є. М.

Лабораторний практикум з дисципліни «Організація та системи керування базами даних»: навч. посібник. — Харків : УкрДУЗТ, 2023. — 174 с. Рекомендований для всіх лабораторних.

4. Бовда Е. М., Легкобит В. С.

Методичні вказівки для самостійного вивчення дисципліни «Організація баз даних та знань». — К. : ВІТІ, 2024. — 117 с. Рекомендовано для самостійної роботи.

5. Корнієнко С. К.

Системи баз даних: організація та проектування: навчальний посібник. — Запоріжжя : ЗНТУ, 2022. — 252 с. Рекомендований для тем 1.1–1.4.

6. Костенко О. Б.

Організація баз даних та знань: конспект лекцій для студентів бакалаврського рівня. — Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. — 180 с. Рекомендований для модулів 1–2.

7. Субач І. Ю., Соколов В. В.

Організація баз даних та знань: навч.-метод. матеріали. — К. : КВІУЗ, 2022. Рекомендований для модулів 2–3.

8. Лосєв М. Ю., Федько В. В.

Бази даних: навчально-практичний посібник для самостійної роботи студентів. — Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2022. — 233 с. Рекомендований для самостійної роботи.

Додаткова література та технічна документація

9. Берко А. Ю., Верес О. М., Пасічник В. В.

Системи баз даних та знань. Книга 2. Системи управління базами даних та знань: підручник. — 2-ге вид. — Львів : Магнолія-2006, 2022. — 470 с. *Рекомендується для тем 2.3–2.4 (програмні об'єкти та транзакції).*

10. ISO/IEC 9075–1:2023

Information technology – Database languages SQL. Part 1: Framework. — ISO, 2023. *Офіційний стандарт мови SQL; рекомендується для теми 2.1 (DDL та стандарти SQL).*

11. Офіційна документація MySQL 8.0

dev.mysql.com/doc — повна технічна документація СУБД MySQL. *Рекомендується для всіх лабораторних робіт модулів 1–3.*

12. Офіційна документація PostgreSQL 16

postgresql.org/docs — повна технічна документація СУБД PostgreSQL. *Рекомендується для тем 2.1–2.4 та модулю 3.*

Нормативно-правова база

→ Конституція України

Прийнята 28 червня 1996 р. Гарантує право на інформацію та захист персональних даних. zakon.rada.gov.ua

→ Закон «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII

Визначає засади освітньої діяльності в Україні, у т. ч. підготовку фахівців у сфері інформаційних технологій. zakon.rada.gov.ua

→ Закон «Про захист персональних даних» від 01.06.2010 № 2297-VI

Регулює обробку персональних даних в інформаційних системах; безпосередньо пов'язаний з темою 3.1 (захист даних у СУБД). zakon.rada.gov.ua

→ Закон «Про інформацію» від 02.10.1992 № 2657-XII (у редакції 2022 р.)

Визначає поняття інформації, інформаційних ресурсів та засади їх обігу в інформаційних системах України. zakon.rada.gov.ua

→ Закон «Про електронні документи та електронний документообіг» від 22.05.2003 № 851-IV

Регулює питання зберігання та обробки електронних документів в інформаційних базах даних. zakon.rada.gov.ua

Офіційні ресурси та фахові видання

MySQL Documentation

dev.mysql.com — офіційна документація MySQL 8.0: довідник SQL, адміністрування, оптимізація, реплікація.

PostgreSQL Documentation

postgresql.org/docs — офіційна документація PostgreSQL 16: SQL-довідник, розширення, адміністрування, безпека.

MongoDB Documentation

mongodb.com/docs — офіційна документація MongoDB: CRUD, агрегація, індексування, реплікація, шардинг.

Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського

nbuv.gov.ua — електронні ресурси, наукові статті та монографії з комп'ютерних наук та баз даних.

Журнал «Штучний інтелект»

ai.com.ua — фахове видання з питань ШІ, баз знань та інтелектуальних систем обробки даних.

W3Schools SQL Tutorial

w3schools.com/sql — інтерактивний довідник SQL із прикладами; рекомендується для самостійної роботи з теми 2.1–2.2.

Міністерство освіти і науки України

mon.gov.ua — освітні стандарти, навчальні програми зі спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».

dbdiagram.io

dbdiagram.io — онлайн-інструмент для проектування ER-діаграм і схем БД; рекомендується для тем 1.3–1.4.

Зв'язок дисципліни зі спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»

Чому «Організація баз даних» для інженерів?

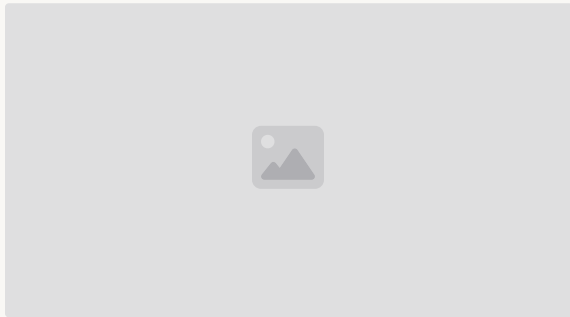
Дисципліна «Організація баз даних» є фундаментальною складовою підготовки бакалаврів зі спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія». Жодна сучасна інформаційна система — від мобільного застосунку до корпоративної ERP — не функціонує без бази даних як ключового компонента зберігання та обробки інформації.

Сучасний інженер-програміст або системний розробник повинен вміти проектувати ефективні схеми даних, оптимізувати запити, забезпечувати безпеку та цілісність даних — саме ці навички формує даний курс.

Практичне значення для майбутньої кар'єри

- Розробка та супроводження БД для вбудованих і комп'ютерних систем
- Проектування схем даних для застосунків та мікросервісів
- Оптимізація продуктивності запитів у high-load системах
- Адміністрування СУБД у виробничих середовищах
- Забезпечення захисту персональних даних відповідно до законодавства
- Робота з великими масивами даних: Big Data, аналітика, ML-пайплайни

Ключові компетентності курсу — Підсумок



Курс охоплює повний цикл роботи з базами даних — від фундаментальних принципів реляційної моделі до сучасних технологій Big Data та AI-інтеграції — і формує у студентів цілісне розуміння організації та управління даними в сучасних інформаційних системах.

Бажаємо успіхів у вивченні Організації баз даних!

120

Годин

Загальний обсяг дисципліни

4

Кредити ЄКТС

Відповідно до стандарту

16

Тем

У 4 змістовних модулях

8

Джерел

Рекомендованої літератури 2022–2024 рр.

«Дані — це нова нафта. Але, як і нафта, дані самі по собі мало цінні — цінним є їх ефективна організація та переробка.» — Клайв Гамбі

Спеціальність 123 · Комп'ютерна інженерія · Бакалавр · 4 кредити ЄКТС